

1/3/2 (Item 2 from file: 351)
DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2006 The Thomson Corporation. All rts. reserv.

0010560033 - Drawing available

WPI ACC NO: 2001-163975/

XRPX Acc No: N2001-120088

Interpolation calculation method involves performing interpolation calculation in response to value of channel showing transparency about all pixel in circumference predetermined area of interpolation point

Patent Assignee: FUJI PHOTO FILM CO LTD (FUJF)

Inventor: ITO.W

Patent Family (3 patents, 2 countries)

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Update
JP 2001008024	A	20010112	JP 1999166442	A	19990614	200117 B
JP 3415486	B2	20030609	JP 1999166442	A	19990614	200345 E
US 6597819	B1	20030722	US 1999409664	A	19990930	200354 E

Priority Applications (no., kind, date): JP 1998277710 A 19980930; JP 1999115042 A 19990422

Patent Details

Number	Kind	Lan	Pg	Dwg	Filing Notes
JP 2001008024	A	JA	10	11	
JP 3415486	B2	JA	10		Previously issued patent JP 2001008024

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-008024

(43)Date of publication of application : 12.01.2001

(51)Int.Cl.

H04N 1/387
G06T 3/40

(21)Application number : 11-166442

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 14.06.1999

(72)Inventor : ITO WATARU

(30)Priority

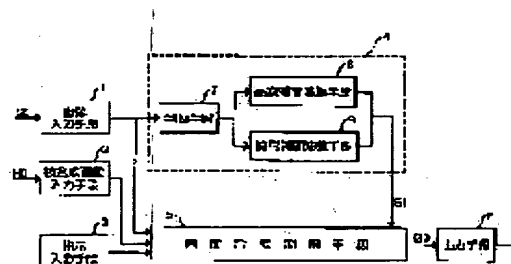
Priority number : 10277710
11115042Priority date : 30.09.1998
22.04.1999Priority country : JP
JP

(54) INTERPOLATION ARITHMETIC METHOD, SYSTEM THEREFOR AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an interpolation image with high sharpness without causing artifact at a part where transparency is changed even as to image data having an „ channel.

SOLUTION: In the case of applying an interpolation arithmetic operation to original image data S0, a discrimination means 7 discriminates whether or not values of „ channels of 4 × 4 pixels around an interpolation point are 1. When the discrimination means 7 discriminates that the values are all 1, a high-order interpolation arithmetic means 8 conducts a high-order interpolation arithmetic operation as completely opaque data by which the sharpness can be enhanced. When the discrimination means 7 discriminates that the values are not all 1, a linear interpolation arithmetic means 9 conducts a linear interpolation arithmetic operation by, e.g. the pre-multiplied „ method so as to prevent an artifact from being caused. An image synthesis control means 5 synthesizes interpolation image data S1 obtained as above with image data H0 to be synthesized to obtain synthesis image data G0.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3415486

[Date of registration]

04.04.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-8024
(P2001-8024A)

(43) 公開日 平成13年1月12日 (2001.1.12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 N 1/387	1 0 1	H 0 4 N 1/387	1 0 1 5 B 0, 5 7
G 0 6 T 3/40		G 0 6 F 15/66	3 5 5 C 5 C 0 7 6

審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-166442

(22) 出願日 平成11年6月14日 (1999.6.14)

(31) 優先権主張番号 特願平10-277710

(32) 優先日 平成10年9月30日 (1998.9.30)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平11-115042

(32) 優先日 平成11年4月22日 (1999.4.22)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72) 発明者 伊藤 渡

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富
士写真フイルム株式会社内

(74) 代理人 100073184

弁理士 柳田 征史 (外1名)

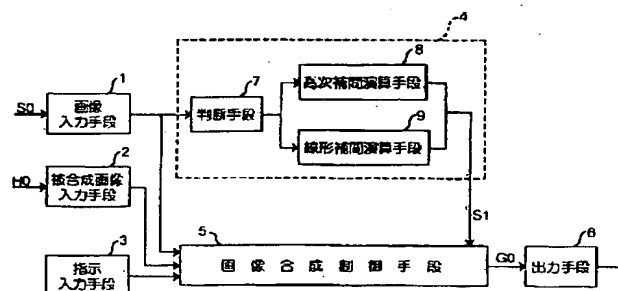
Fターム (参考) 5B057 CA01 CA08 CA12 CA16 CB01
CB08 CB12 CB16 CC01 CD06
CE03 CE08
5C076 AA13 AA21 AA22 BB04 BB07

(54) 【発明の名称】 補間演算方法および装置並びに記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 α チャンネルを有する画像データについても、透明度が変化する部分においてアーチファクトを発生させることなくかつシャープネスの高い補間画像を得る。

【解決手段】 原画像データ S0 に補間演算を施すに際し、判断手段 7 により補間点の周囲 4×4 画素の α チャンネルの値が全て 1 であるか否かを判断し、全て 1 であると判断された場合には完全不透明であるとしてシャープネスを向上させることができる高次補間演算を高次補間演算手段 8 にて行う。全て 1 でないと判断された場合には、アーチファクトが発生しないように、例えば pre-multiplied α 法による線形補間演算を線形補間演算手段 9 において行う。このようにして得られた補間画像データ S1 は被合成画像データ H0 と画像合成制御手段 5 において合成され合成画像データ G0 が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 各画素が透明度を表すチャンネルと色または濃度を表すチャンネルとにより構成された原画像データを補間して、該原画像データとは間隔が異なる補間画像データを求める補間演算方法において、前記原画像データにより表される原画像における補間点の周囲所定領域内の全ての画素についての、前記透明度を表すチャンネルの値に応じて、前記補間点に対して異なる補間演算を行うことを特徴とする補間演算方法。

【請求項 2】 前記補間点の周囲所定領域内の全ての画素について、前記透明度を表すチャンネルの値が完全不透明を表す値であるか否かを判断し、前記判断が肯定された場合には、前記補間点については前記所定領域内の画素の画素値に基づいて高次の補間演算を行い、前記判断が否定された場合には、前記補間点については前記所定領域内の画素の画素値に基づいて線形補間演算を行うことを特徴とする請求項 1 記載の補間演算方法。

【請求項 3】 前記線形補間演算は、前記所定領域内の画素の画素値に対して、各画素における透明度を表すチャンネルの値を乗算して乗算画素値を得た後に、該乗算画素値に基づいて線形補間を行う演算であることを特徴とする請求項 2 記載の補間演算方法。

【請求項 4】 前記補間点の周囲所定領域内の全ての画素について、前記透明度を表すチャンネルの値に基づいて、該所定領域の完全不透明度を表す指標値を算出し、該指標値が完全不透明を表す場合には、前記補間点については前記所定領域内の画素の画素値に基づいて高次の補間演算を行い、前記指標値が完全不透明以外を表す場合には、前記補間点については前記所定領域内の画素の画素値に基づいて線形補間演算を行うことを特徴とする請求項 1 記載の補間演算方法。

【請求項 5】 前記補間点の周囲所定領域内の全ての画素について、前記透明度を表すチャンネルの値に基づいて、該所定領域の完全不透明度を表す指標値を算出し、該算出された指標値に基づいて、前記補間点に対して補間演算を行う際の補間係数を設定し、該設定された補間係数により前記補間演算を行うことを特徴とする請求項 1 記載の補間演算方法。

【請求項 6】 各画素が透明度を表すチャンネルと色または濃度を表すチャンネルとにより構成された原画像データを補間して、該原画像データとは間隔が異なる補間画像データを求める補間演算装置において、前記原画像データにより表される原画像における補間点の周囲所定領域内の全ての画素についての、前記透明度を表すチャンネルの値に応じて、前記補間点に対して異なる補間演算を行う補間演算手段を備えたことを特徴とする補間演算装置。

【請求項 7】 前記補間演算手段は、前記補間点の周囲

所定領域内の全ての画素について、前記透明度を表すチャンネルの値が完全不透明を表す値であるか否かを判断する判断手段と、

前記判断手段による判断が肯定された場合に、前記補間点については前記所定領域内の画素の画素値に基づいて高次の補間演算を行う高次補間演算手段と、

前記判断手段による判断が否定された場合に、前記補間点については前記所定領域内の画素の画素値に基づいて線形補間演算を行う線形補間演算手段とを備えたことを特徴とする請求項 6 記載の補間演算装置。

【請求項 8】 前記線形補間演算手段は、前記所定領域内の画素の画素値に対して、各画素における透明度を表すチャンネルの値を乗算して乗算画素値を得た後に、該乗算画素値に基づいて線形補間を行う手段であることを特徴とする請求項 7 記載の補間演算装置。

【請求項 9】 前記補間演算手段は、前記補間点の周囲所定領域内の全ての画素について、前記透明度を表すチャンネルの値に基づいて、該所定領域の完全不透明度を表す指標値を算出する指標値算出手段と、

該指標値が完全不透明を表す場合に、前記補間点については前記所定領域内の画素の画素値に基づいて高次の補間演算を行う高次補間演算手段と、

前記指標値が完全不透明以外を表す場合に、前記補間点については前記所定領域内の画素の画素値に基づいて線形補間演算を行う線形補間演算手段とを備えたことを特徴とする請求項 6 記載の補間演算装置。

【請求項 10】 前記補間演算手段は、前記補間点の周囲所定領域内の全ての画素について、前記透明度を表すチャンネルの値に基づいて、該所定領域の完全不透明度を表す指標値を算出する指標値算出手段と、

該指標値算出手段において算出された指標値に基づいて、前記補間点に対して補間演算を行う際の補間係数を設定する補間係数設定手段とを備え、

該設定された補間係数により前記補間演算を行う手段であることを特徴とする請求項 6 記載の補間演算装置。

【請求項 11】 各画素が透明度を表すチャンネルと色または濃度を表すチャンネルとにより構成された原画像データを補間して、該原画像データとは間隔が異なる補間画像データを求める補間演算方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体において、

前記プログラムは、前記原画像データにより表される原画像における補間点の周囲所定領域内の全ての画素についての、前記透明度を表すチャンネルの値に応じて、前記補間点に対して異なる補間演算を行う手順を有することを特徴とするコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項 12】 前記補間演算を行う手順は、前記補間点の周囲所定領域内の全ての画素について、前記透明度を表すチャンネルの値が完全不透明を表す値であるか否かを判断する手順と、

前記判断が肯定された場合には、前記補間点については前記所定領域内の画素の画素値に基づいて高次の補間演算を行う手順と、

前記判断が否定された場合には、前記補間点については前記所定領域内の画素の画素値に基づいて線形補間演算を行う手順とを有することを特徴とする請求項1記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項13】 前記線形補間演算を行う手順は、前記所定領域内の画素の画素値に対して、各画素における透明度を表すチャンネルの値を乗算して乗算画素値を得た後に、該乗算画素値に基づいて線形補間を行う手順であることを特徴とする請求項12記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項14】 前記補間演算を行う手順は、前記補間点の周囲所定領域内の全ての画素について、前記透明度を表すチャンネルの値に基づいて、該所定領域の完全不透明度を表す指標値を算出する手順と、

該指標値が完全不透明を表す場合には、前記補間点については前記所定領域内の画素の画素値に基づいて高次の補間演算を行う手順と、

前記指標値が完全不透明以外を表す場合には、前記補間点については前記所定領域内の画素の画素値に基づいて線形補間演算を行う手順とを有することを特徴とする請求項11記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【請求項15】 前記補間演算を行う手順は、前記補間点の周囲所定領域内の全ての画素について、前記透明度を表すチャンネルの値に基づいて、該所定領域の完全不透明度を表す指標値を算出する手順と、

該算出された指標値に基づいて、前記補間点に対して補間演算を行う際の補間係数を設定する手順と、

該設定された補間係数により前記補間演算を行う手順とを有することを特徴とする請求項11記載のコンピュータ読取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、各画素が透明度を表すチャンネルと色または濃度を表すチャンネルとにより構成された原画像データに対して補間演算を施す補間演算方法および装置並びに補間演算方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より、写真フィルムに記録された画像を光電的に読み取ることにより得られた画像データあるいはデジタルカメラにより被写体を撮像することにより得られた画像データを拡大縮小して再生することが行われている。このような画像データの拡大縮小は、画像データに対して補間演算を施すことにより、画像データとは画素間隔が異なる補間画像データを得ることにより行っている。ここで、補間演算としては、鮮鋭度の高い

補間画像を得ることができるCubic スプライン補間演算あるいは比較的滑らかな補間画像を得ることができるBスプライン補間演算などの高次の補間演算、または線形補間演算など種々の方法が用いられる。

【0003】 一方、画像データは、RGBの3チャンネルまたはRGB α の4チャンネルの画像として定義されている。とくにRGB α の4チャンネルの画像データにおける α チャンネルは、画像データにより表される原画像のその画素における透明度を定義するチャンネルであり、 α チャンネルの値に応じて画像データと、その画像データが印刷あるいははめ込まれる台紙となる画像との合成比率が変更されるものである。具体的には、 α チャンネルの値が小さいほど台紙が透けて見えるようになり、原画像と台紙との境界付近の α チャンネルの値を小さくすることにより、画像が台紙に溶け込んでいるように合成される。例えば、図6に示すように、 $R=G=B=255$ ($\alpha=0$)、 $R=G=B=33$ ($\alpha=1$)、 $R=G=B=33$ ($\alpha=1$) の画素値を有する画素を、黒色 ($R=G=B=0$) の台紙に貼り付ける場合を考えると、下記の式(1)に基づいて α チャンネルの値により各画素の画素値が変更され、図7に示すように $\alpha=1$ の画素のみが残るように画像が台紙に貼り付けられることとなる。

【0004】

$$P = F2 \times (1 - \alpha) + F1 \times \alpha \quad (1)$$

但し、P：台紙に貼り付けた画素の画素値

F1：貼り付ける画像の画素値

F2：画像の画素値に対応する位置における台紙の画素値

このように、 α チャンネルにより透明度が定義されている場合は画像を台紙に溶かし込むことができ、画像と台紙とをより自然に合成することができる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように α チャンネルを有する画像データに対して、補間演算を施して原画像を拡大縮小することも可能である。簡便のため線形補間を行って画像データを2倍に拡大する場合について考えると、上記図6に示した各画素の画素値および α チャンネルの値は、図8に示すように、 $RGB=255$ ($\alpha=0$) (以下簡便のため、 $R=G=B=n$ (n は数値) を $RGB=n$ と示す)、 $RGB=144$ ($\alpha=0.5$)、 $RGB=33$ ($\alpha=1$)、 $RGB=33$ ($\alpha=1$)、 $RGB=33$ ($\alpha=1$) となる。なお、図8においては補間演算により増加した画素を黒丸にて示す。そしてこのように補間演算された画像データを上記と同様の黒色の台紙に貼り付けると、上記式(1)に基づいて α チャンネルの値により各画素の画素値が変更され、図9に示すような画素値を有する画像が台紙に貼り付けられることとなる。

【0006】 しかしながら、このように α チャンネルを

有する画像データを補間すると、図9に示すように、 α チャンネルの値が1から0に変化する境界部分において、RGB=72のように周辺の画素よりも画素値が大きくなる部分が生じ、その結果貼り付けた画像と台紙との境界部分に白っぽい筋が発生してしまう。このような境界部分における白い筋の発生を防止するために、各画素の画素値R、G、Bに予め α チャンネルの値を乗算して、 αR 、 αG 、 αB とする、すなわち上記式(1)の第2項を予め求めた後に、 α 、 αR 、 αG 、 αB の4チャンネルを線形補間する方法（以下pre-multiplied α 法とする）を用いることができる。この方法を用いると、上記図6に示した3つの画素の画素値 αR 、 αG 、 αB は、図10に示すようにRGB=0、RGB=33、RGB=33となり、2倍に拡大すると、RGB=0（ $\alpha=0$ ）、RGB=16（ $\alpha=0.5$ ）、RGB=33（ $\alpha=1$ ）、RGB=33（ $\alpha=1$ ）、RGB=33（ $\alpha=1$ ）となる。そして、このような値の画素値を有する画像を上記と同様の黒い台紙に貼り付けると、図11に示すようにRGB=0、RGB=16、RGB=33、RGB=33、RGB=33となるため、 α チャンネルの値が1から0に変化する境界部分においても白い筋が発生することが無くなる。

【0007】このように α チャンネルを有する画像データの補間は、線形補間を行えば簡易に実行することができるが、線形補間は補間演算により得られた画像がぼけやすいという欠点を有する。したがって、 α チャンネルを有する画像データに対しても、シャープネスを向上させるためにCubic スプライン補間演算、Bスプライン補間演算などの高次補間演算を施すことが考えられる。

【0008】このように、シャープネスを向上させるために高次の補間演算を行った場合、補間後の画像データ（補間画像データ）は、線形補間のようにデータ値が単調増加あるいは単調減少するものではなく、画像に含まれるエッジなどの境界部分において少なからずオーバーシュートやアンダーシュートが発生するものである。このようなオーバーシュートやアンダーシュートは画像中において視覚的に好ましい効果をもたらすものであるが、 α チャンネルを有する画像データに対して高次の補間演算を施すと、 α チャンネルの値が変化する部分において、台紙の画像が見えたり見えなかったりするような現象が煩雑に生じるため、アーチファクトが発生することになってしまう。この場合、 α チャンネルのみ線形補間演算を行い、他のチャンネルについては高次補間演算を行うことが考えられるが、 α チャンネルと他のチャンネルとの整合がとれなくなり、やはりアーチファクトが発生するという問題がある。

【0009】本発明は上記事情に鑑みなされたものであり、 α チャンネルを有する画像データについても、アーチファクトを発生させることなくかつシャープネスの高い補間画像を得ることができる補間演算方法および装置

並びに補間演算方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読取り可能な記録媒体を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明による補間演算法は、各画素が透明度を表すチャンネルと色または濃度を表すチャンネルとにより構成された原画像データを補間して、該原画像データとは間隔が異なる補間画像データを求める補間演算方法において、前記原画像データにより表される原画像における補間点の周囲所定領域内の全ての画素についての、前記透明度を表すチャンネルの値に応じて、前記補間点に対して異なる補間演算を行うことを特徴とするものである。

【0011】ここで、「透明度を表すチャンネル」とは、上述した α チャンネルのことであり、 $\alpha=1$ の場合に完全不透明となり、 $\alpha=0$ の場合に完全透明となる。なお、実際には α チャンネルの値は、色または濃度を表すチャンネルのビット数と同様に表され、8ビットの場合は0-1を0-255にマッピングして表すものである。

【0012】また、「色または濃度を表すチャンネル」とは、各画素がRGBにより表される場合は、Rチャンネル、GチャンネルおよびBチャンネルであり、各画素が色相、彩度および明度により表される場合には、色相チャンネル、彩度チャンネルおよび明度チャンネルとなる。

【0013】なお、本発明による補間演算方法においては、前記補間点の周囲所定領域内の全ての画素について、前記透明度を表すチャンネルの値が完全不透明を表す値であるか否かを判断し、前記判断が肯定された場合には、前記補間点については前記所定領域内の画素の画素値に基づいて高次の補間演算を行い、前記判断が否定された場合には、前記補間点については前記所定領域内の画素の画素値に基づいて線形補間演算を行うことが好ましい。

【0014】この場合、前記線形補間演算を、前記所定領域内の画素の画素値に対して、各画素における透明度を表すチャンネルの値を乗算して乗算画素値を得た後に、該乗算画素値に基づいて線形補間を行う演算とすることが好ましい。

【0015】ここで、「前記判断が肯定された場合」とは、所定領域内の全ての画素について透明度を表すチャンネルの値が完全不透明を表す値であると判断された場合のことをいい、 $\alpha=1$ により完全不透明が表される場合には、所定領域内の全ての画素の α チャンネルの値が1であることをいう。一方、「前記判断が否定された場合」とは、所定領域内の画素が1つでも透明度を表すチャンネルの値が完全不透明を表す値でないと判断された場合のことをいい、 $\alpha=1$ により完全不透明が表される場合には所定領域内の画素のうち少なくとも1つの画素に

における α チャンネルの値が1でないことをいう。

【0016】また、「高次の補間演算」とは、Cubic スプライン補間演算、あるいはBスプライン補間演算などの補間演算のことをいう。

【0017】さらに、本発明による補間演算方法においては、前記補間点の周囲所定領域内の全ての画素について、前記透明度を表すチャンネルの値に基づいて、該所定領域の完全不透明度を表す指標値を算出し、該指標値が完全不透明を表す場合には、前記補間点については前記所定領域内の画素の画素値に基づいて高次の補間演算を行い、前記指標値が完全不透明以外を表す場合には、前記補間点については前記所定領域内の画素の画素値に基づいて線形補間演算を行うことが好ましい。

【0018】ここで、「完全不透明度を表す指標値」としては、補間点の周囲所定領域内の画素について、透明度を表すチャンネルの値の乗算値や、所定領域内の透明度を表すチャンネルの値の平均値を用いることができる。例えば $\alpha = 1$ が完全不透明、 $\alpha = 0$ が完全透明を表す場合には、乗算値あるいは平均値が1すなわち指標値が1である場合に完全不透明であり、それ以外の時には透明または半透明であることができる。

【0019】さらにまた、本発明による補間演算方法においては、前記補間点の周囲所定領域内の全ての画素について、前記透明度を表すチャンネルの値に基づいて、該所定領域の完全不透明度を表す指標値を算出し、該算出された指標値に基づいて、前記補間点に対して補間演算を行う際の補間係数を設定し、該設定された補間係数により前記補間演算を行うことが好ましい。

【0020】ここで、「指標値に基づいて補間係数を設定する」とは、例えば上述したように指標値が1である場合には完全不透明であるとして高次補間となるように補間係数を設定し、指標値が1以外である場合には透明あるいは半透明であるとして線形補間となるように補間係数を設定することをいう。

【0021】本発明による補間演算装置は、各画素が透明度を表すチャンネルと色または濃度を表すチャンネルとにより構成された原画像データを補間して、該原画像データとは間隔が異なる補間画像データを求める補間演算装置において、前記原画像データにより表される原画像における補間点の周囲所定領域内の全ての画素についての、前記透明度を表すチャンネルの値に応じて、前記補間点に対して異なる補間演算を行う補間演算手段を備えたことを特徴とするものである。

【0022】なお、本発明による補間演算装置においては、前記補間演算手段は、前記補間点の周囲所定領域内の全ての画素について、前記透明度を表すチャンネルの値が完全不透明を表す値であるか否かを判断する判断手段と、前記判断手段による判断が肯定された場合に、前記補間点については前記所定領域内の画素の画素値に基づいて高次の補間演算を行う高次補間演算手段と、前記

判断手段による判断が否定された場合に、前記補間点については前記所定領域内の画素の画素値に基づいて線形補間演算を行う線形補間演算手段とを備えることが好ましい。

【0023】この場合、前記線形補間演算手段は、前記所定領域内の画素の画素値に対して、各画素における透明度を表すチャンネルの値を乗算して乗算画素値を得た後に、該乗算画素値に基づいて線形補間を行う手段であることが好ましい。

10 【0024】また、本発明による補間演算装置においては、前記補間演算手段は、前記補間点の周囲所定領域内の全ての画素について、前記透明度を表すチャンネルの値に基づいて、該所定領域の完全不透明度を表す指標値を算出する指標値算出手段と、該指標値が完全不透明を表す場合に、前記補間点については前記所定領域内の画素の画素値に基づいて高次の補間演算を行う高次補間演算手段と、前記指標値が完全不透明以外を表す場合に、前記補間点については前記所定領域内の画素の画素値に基づいて線形補間演算を行う線形補間演算手段とを備えることが好ましい。

20 【0025】さらに、本発明による補間演算装置においては、前記補間演算手段は、前記補間点の周囲所定領域内の全ての画素について、前記透明度を表すチャンネルの値に基づいて、該所定領域の完全不透明度を表す指標値を算出する指標値算出手段と、該指標値算出手段において算出された指標値に基づいて、前記補間点に対して補間演算を行う際の補間係数を設定する補間係数設定手段とを備え、該設定された補間係数により前記補間演算を行う手段であることが好ましい。

30 【0026】なお、本発明による補間演算方法をコンピュータに実行させるためのプログラムとして、コンピュータ読取り可能な記録媒体に記録して提供してもよい。

【0027】

40 【発明の効果】本発明によれば、補間点の周囲における所定領域内の全ての画素についての透明度を表すチャンネルの値に応じて、補間点に対して異なる補間演算を行うようにしたものである。このため、補間点の周囲所定領域の透明度に応じて、シャープネスを向上させることができる高次の補間演算や、シャープネスは低いものの簡易に実行することができる線形補間演算により、補間点に対して適切な補間演算を行うことができる。

50 【0028】また、補間点の周囲における所定領域内の全ての画素について透明度を表すチャンネルの値が完全不透明であるか否かを判断し、この判断が肯定された場合にはその補間点については高次の補間演算を行い、この判断が否定された場合には線形補間演算を行うことにより、高次の補間演算を行うと線形補間演算と比較して補間画像のシャープネスを向上させることができるため、原画像中の完全不透明となる領域については、シャープネスの高い補間画像を得ることができる。一方、完

全不透明でない、すなわち透明あるいは半透明となる領域については、線形補間演算を行っているため、高次補間演算を行った際に生じるオーバーシュートやアンダーシュートに起因するアーチファクトが発生することが無くなる。したがって、透明度が変化する境界部分においてもアーチファクトがなくかつシャープネスの高い補間画像を得ることができる。なお、この場合、透明度が変化する部分において画像がぼけることとなるが、元々透明度が変化する部分は台紙に対して画像が溶かし込まれるように合成が行われるため、原画像がぼけていても視覚的には何ら問題がないものである。

【0029】とくに、この場合所定領域内の画素の画素値に対して、各画素における透明度を表すチャンネルの値を乗算して乗算画素値を得、この乗算画素値に基づいて線形補間を行った場合には、透明度が変化する部分において原画像データの値が不自然に変化することが無くなるため、より自然に透明度が変化する補間画像を得ることができる。

【0030】さらに、補間点の周囲所定領域内の全ての画素について、透明度を表すチャンネルの値に基づいて、この所定領域の完全不透明度を表す指標値を算出し、この指標値が完全不透明を表す場合にはその補間点については高次の補間演算を行い、この指標値が完全不透明以外を表す場合には線形補間演算を行うことにより、原画像中の完全不透明となる領域については、シャープネスの高い補間画像を得ることができ、透明あるいは半透明となる領域については、高次補間演算を行った際に生じるオーバーシュートやアンダーシュートに起因するアーチファクトが発生することが無くなる。したがって、透明度が変化する境界部分においてもアーチファクトがなくかつシャープネスの高い補間画像を得ることができる。

【0031】さらにまた、補間点の周囲所定領域内の全ての画素について、透明度を表すチャンネルの値に基づいて、この所定領域の完全不透明度を表す指標値を算出し、この指標値に基づいて補間演算を行う際の補間係数を設定することにより、補間点の周囲の完全不透明度に応じてシャープネスの高い高次の補間演算あるいはアーチファクトを発生させることなく簡易に実行できる線形補間演算となるような補間係数を設定することができ、これにより補間点の周囲の不透明度に応じて適切な補間演算を行うことができる。

【0032】

【発明の実施の形態】以下図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

【0033】図1は本発明の第1の実施形態による補間演算装置を適用した画像合成システムの構成を示す概略ブロック図である。図1に示すように、第1の実施形態による補間演算装置を適用した画像合成システムは、各画素がR、G、Bおよび透明度を表す α の4つのチャン

ネルから構成される原画像データS0を入力するための画像入力手段1と、原画像データS0と合成を行うための被合成画像を表す被合成画像データH0を入力するための被合成画像入力手段2と、合成指示など種々の指示を入力するための指示入力手段3と、原画像データS0に対して補間演算を施して補間画像データS1を得る本実施形態による補間演算装置4と、補間演算装置4の制御を行うとともに画像の合成を行って合成画像データG0を得る画像合成制御手段5と、合成画像データG0を外部装置へ出力するための出力手段6とを備える。

【0034】補間演算装置4は、後述するようにして原画像データS0に補間演算を施す際に、補間点の周囲所定領域内の画素における α チャンネルの値が全て1であるか否かを判断する判断手段7と、判断手段7による判断結果に基づいて所定領域内の原画像データS0に対して高次の補間演算を行う高次補間演算手段8と、同様に判断手段7による判断結果に基づいて所定領域内の原画像データS0に対して線形補間演算を行う線形補間演算手段9とを備える。

【0035】画像合成制御手段5は、指示入力手段3から入力された指示に基づいて、原画像データS0の拡大、縮小、回転などの有無を判断し、必要であれば補間点の位置を決定して補間演算装置4を制御して原画像データS0に対して補間演算を施すものである。そして、原画像データS0に対して補間演算を施すことにより得られた補間画像データS1と被合成画像データH0とを合成して合成画像データG0を得るものである。

【0036】補間演算装置4における判断手段7は、画像合成制御手段5において決定された補間点の周囲4×4画素の所定範囲における画素の α チャンネルの値が全て1であるか否かを判断する。ここで、 α チャンネルの値は1のときに完全不透明を表し、0のときに完全透明を表し、0～1の範囲にあるときに半透明を表すものとなる。したがって、所定範囲の画素の α チャンネルの値が全て1であるか否かの判断が肯定される場合は、その所定範囲における原画像は完全に不透明であり、その判断が否定される場合は、少なくとも1つの画素が完全不透明でない、すなわち透明か半透明であることを表すこととなる。なお、実際には α チャンネルの値は、RGBチャンネルのビット数と同様に表され、8ビットの場合は0～1を0～255にマッピングして表すものである。

【0037】高次補間演算手段8は、判断手段7における判断が肯定された場合に、補間点の周囲4×4画素の画素値に基づいてシャープネスを重視した高次の補間演算を行うものである。ここで、高次の補間演算としては、上述したようにCubic スプライン補間演算およびBスプライン補間演算が具体的な例として挙げられる。以下、Cubic スプライン補間演算およびBスプライン補間演算について説明する。本実施形態において使用される

原画像データSは、等間隔の周期でサンプリングされた一方向に配列されたサンプリング点(画素) X_{k-2} , X_{k-1} , X_k , X_{k+1} , X_{k+2} ...に対応したデジタル画像データ(S_{k-2} , S_{k-1} , S_k , S_{k+1} , S_{k+2} ...)であるとする。

【0038】Cubic スプライン補間演算は、オリジナルのサンプリング点(画素) $X_k \sim X_{k+1}$ 間に設けられた

$$\begin{aligned} Y' &= c_{k-1} Y_{k-1} + c_k Y_k + c_{k+1} Y_{k+1} + c_{k+2} Y_{k+2} \quad (2) \\ c_{k-1} &= (-t^3 + 2t^2 - t) / 2 \\ c_k &= (3t^3 - 5t^2 + 2) / 2 \\ c_{k+1} &= (-3t^3 + 4t^2 + t) / 2 \\ c_{k+2} &= (t^3 - t^2) / 2 \end{aligned}$$

(但し、 t ($0 \leq t \leq 1$) は格子間隔を1とし、画素 X_k を基準としたときの補間点 X_p の画素 X_{k+1} 方向への位置を示す。) Bスプライン補間演算は、オリジナルのサンプリング点 $X_k \sim X_{k+1}$ 間に設けられた補間点 X_p の補間データ Y' を表す3次のBスプライン補間演算式

$$\begin{aligned} Y' &= b_{k-1} Y_{k-1} + b_k Y_k + b_{k+1} Y_{k+1} + b_{k+2} Y_{k+2} \quad (3) \\ b_{k-1} &= (-t^3 + 3t^2 - 3t + 1) / 6 \\ b_k &= (3t^3 - 6t^2 + 4) / 6 \\ b_{k+1} &= (-3t^3 + 3t^2 + 3t + 1) / 6 \\ b_{k+2} &= t^3 / 6 \end{aligned}$$

(但し、 t ($0 \leq t \leq 1$) は格子間隔を1とし、画素 X_k を基準としたときの補間点 X_p の画素 X_{k+1} 方向への位置を示す。)そして、画像処理選択および/またはパラメータ設定手段4においては、 c_{k-1} , c_k , c_{k+1} , c_{k+2} あるいは b_{k-1} , b_k , b_{k+1} , b_{k+2} がパラメータとして設定される。

【0041】なお、高次補間演算においては、 α チャンネルが全て1の領域であるため、補間点についても $\alpha = 1$ としておく。

【0042】線形補間演算手段9は、判断手段7における判断が否定された場合に、上述したpre-multiplied α 法により所定範囲における補間演算を行うものである。ここで、判断手段7における判断が否定されるとは、補間点が透明と不透明との境界領域および完全に透明な領域にあることを表しており、とくに境界領域においては高次の補間演算を行うとアーチファクトが発生するおそれがある。したがって、アーチファクトが発生しないように線形補間演算を行うものである。具体的には、補間点の近傍 2×2 の範囲における画素の画素値 R , G , B に対して予め α の値を乗算して αR , αG , αB の値を求めた後に、線形補間を行うものである。この場合、補間点における α チャンネルの値も線形補間により求めておく。

【0043】次いで、第1の実施形態の動作について説明する。図2は第1の実施形態の動作を示すフローチャートである。まず、画像入力手段1により原画像データS0の入力を行い、被合成画像入力手段2により被合成画像データH0の入力を行う(ステップS1)。次に、

補間点 X_p の補間データ Y' を表す3次のCubic スプライン補間演算式(2)における補間データ Y_{k-1} , Y_k , Y_{k+1} , Y_{k+2} にそれぞれ対応する補間係数 c_{k-1} , c_k , c_{k+1} , c_{k+2} を、下記にそれぞれ示す演算により求めるものである。

【0039】

(3)における補間データ Y_{k-1} , Y_k , Y_{k+1} , Y_{k+2} にそれぞれ対応する補間係数 b_{k-1} , b_k , b_{k+1} , b_{k+2} を、下記にそれぞれ示す演算により求めるものである。

【0040】

指示入力手段3から原画像データS0と被合成画像データH0との合成指示を入力する(ステップS2)。画像合成制御手段5は、指示入力手段3から入力された指示内容に基づいて、原画像データS0に対して補間演算が必要であるか否かを判断し(ステップS3)、必要であれば判断手段7において補間点の周囲 4×4 画素の α チャンネルの値をチェックし(ステップS4)、 α チャンネルの値が全て1であるか否かを判断する(ステップS5)。一方、ステップS3が否定された場合には後述するステップS9に進む。そして、ステップS5が肯定された場合には、高次補間演算手段8においてその補間点については高次の補間演算を行い(ステップS6)、ステップS5が否定された場合には、線形補間演算手段9においてその補間点については上述したpre-multiplied α 法により線形補間演算を行う(ステップS7)。

【0044】そして、ステップS8において全ての画素についての補間演算が終了したか否かが判断され、ステップS8が否定された場合は、全ての画素についての補間演算が終了するまでステップS4からステップS8の処理を繰り返す。全ての画素についての補間演算が終了して原画像データS0の補間画像データS1が得られるとステップS8が肯定され、補間画像データS1と被合成画像データH0とにより画像の合成が行われ、合成画像データG0が得られる(ステップS9)。得られた合成画像データG0は出力手段6において、プリンタ、モニタあるいは記憶媒体などの外部機器に出力される(ステップS10)。

【0045】このように、第1の実施形態においては、

補間点の周囲 4×4 の画素について α チャンネルの値が全て 1 すなわち完全不透明であるか否かを判断し、この判断が肯定された場合にはその補間点については高次の補間演算を行い、この判断が否定された場合には線形補間演算を行うようにしたものである。ここで、高次の補間演算を行うと線形補間演算と比較して補間画像のシャープネスを向上させることができるため、原画像中の完全不透明となる領域については、シャープネスの高い補間画像を得ることができる。一方、完全不透明でない、すなわち透明あるいは半透明となる領域については、線形補間演算を行っているため、高次補間演算を行った際に生じるオーバーシュートやアンダーシュートに起因するアーチファクトが発生することがなくなる。したがって、透明度が変化する部分においてもアーチファクトがなくかつシャープネスの高い補間画像を得ることができる。なお、この場合、透明度が変化する部分において画像がぼけることとなるが、元々透明度が変化する部分は台紙に対して画像が溶かし込まれるように合成が行われるため、原画像がぼけていても視覚的には何ら問題がないものである。

【0046】とくに、線形補間演算を上述した pre-multiplied α 法にて行うことにより、透明度が変化する部分において原画像データの値が不自然に変化することがなくなるため、より自然に透明度が変化する補間画像を得ることができる。

【0047】次いで、本発明の第 2 の実施形態について説明する。図 3 は本発明の第 2 の実施形態による補間演算装置を適用した画像合成システムの構成を示す概略ブロック図である。なお、第 2 の実施形態において第 1 の実施形態と同一の構成については同一の参照番号を付し、詳細な説明は省略する。第 2 の実施形態においては、第 1 の実施形態における補間演算装置 4 の判断手段 7 に代えて、補間点の周囲所定領域内の画素における α チャンネルの値から、この領域の完全不透明度を表す指標値を算出する指標値算出手段 17 を備え、この指標値算出手段 17 において算出された指標値に基づいて高次補間演算算出手段 8 において高次の補間演算を行うか線形補間演算手段 9 において線形補間演算を行うかを切り替えるようにしたものである。

【0048】指標値算出手段 17 は、画像合成制御手段 5 において決定された補間点の周囲 4×4 画素の所定範囲における各画素の α チャンネルの値を乗算して乗算値を求める、あるいは平均値を求め、この乗算値または平均値の小数点以下の値を切り捨てて整数化し、この整数値を指標値とする。ここで、 α チャンネルの値は 1 のときに完全不透明を表し、0 のときに完全透明を表し、0 ~ 1 の範囲にあるときに半透明を表すものであるため、乗算値または平均値が 1 となればその所定範囲における原画像は完全に不透明であり、乗算値または平均値が 0 以上 1 未満の範囲の値にあれば透明か半透明となる。し

たがって、本実施形態においては指標値が 1 となるときは所定範囲における原画像は完全不透明であり、指標値が 0 となるときは透明か半透明となる。

【0049】そして、第 2 の実施形態においては指標値算出手段 17 において算出された指標値が 1 の場合に、上記第 1 の実施形態と同様にその補間点については高次補間演算手段 8 において高次の補間演算を行い、指標値が 0 の場合に線形補間演算手段 9 において pre-multiplied α 法により線形補間演算を行って補間画像データ S1 を得るものである。

【0050】このように、第 2 の実施形態においては、補間点の周囲所定範囲の α チャンネルの値に基づいてこの所定範囲における完全不透明度を表す指標値を求め、この指標値が 1 である場合には所定範囲は完全不透明であるとしてその補間点については高次の補間演算を行い、指標値が 0 である場合には所定範囲は透明または半透明であるとしてその補間点については線形補間演算を行うようにしたものである。このため、第 1 の実施形態と同様に、原画像中の完全不透明となる領域については、シャープネスの高い補間画像を得ることができ、透明あるいは半透明となる領域については、オーバーシュートやアンダーシュートに起因するアーチファクトが発生することがない補間画像を得ることができる。

【0051】なお、上記第 1 および第 2 の実施形態において、判断手段 7 あるいは指標値算出手段 17 にて補間点の周囲 4×4 画素の画素について α チャンネルの値が全て 0 すなわち完全透明であるか否かの判断を加え、完全透明である場合にはその領域の画像は全く見えないこととなるため、その領域については補間演算を行わないようにしてもよい。

【0052】また、上記第 1 の実施形態においては補間点ごとにその周囲の画素における α チャンネルの値をチェックしているが、予め画像全体について補間点の周囲の α チャンネルの値をチェックし、高次補間演算を行う領域と線形補間演算を行う領域とを区分し、その区分に応じて高次補間演算および線形補間演算を行うようにしてもよい。具体的には、補間点の周囲 4×4 画素の α チャンネルの値が全て 1 であるため高次補間演算を行う領域（領域 1）、 α チャンネルの値が全て 0 であり原画像は完全に透明となるため補間演算の必要がない領域（領域 2）、および α チャンネルの値が 0 から 1 の範囲にあるため線形補間が必要な領域（領域 3）のように、原画像データ S0 により表される画像を 3 つの領域に区分し、さらに各領域についてラベリングを行い、そのラベリングの結果に基づいて、補間処理の内容を変更するようにしてもよい。この場合、図 4 に示すように、格子の交点を原画像データ S0 の画素であるとする、格子に囲まれた領域ごとに領域 1 から 3 を表すラベルを付しておき、補間点が含まれる領域についてそのラベル値を判断して、補間演算を行わない、高次補間演算を行うおよ

び線形補間演算を行うか否かを判断すればよい。なお、第2の実施形態においても予め画像全体について補間点の周囲の α チャンネルの値に基づいて指標値を算出し、この指標値から高次補間演算を行う領域と線形補間演算を行う領域とを区分してもよい。

【0053】また、上記第1および第2の実施形態においては、補間点の周囲 4×4 画素の α チャンネルの値をチェックして補間演算の内容を変更しているが、より高精度の補間演算を行う場合には、例えば補間点の周囲 6×6 画素、 8×8 画素のように α チャンネルの値を判断する範囲を拡大すればよい。

【0054】さらに、上記第1および第2の実施形態においては、pre-multiplied α 法により線形補間演算を行っているが、拡大率によっては線形補間を行った後に α を乗算するようにしても、透明度の境界部分において上記図9に示すように白っぽい筋が発生しない場合がある。したがって、このような場合には、pre-multiplied α 法でなく、通常の線形補間演算を行うようにしてもよい。

【0055】さらにまた、上記第1および第2の実施形態においては、原画像データS0がR、G、Bおよび α の4チャンネルにより構成されているが、例えば色相、彩度、明度および α の4チャンネルにより構成されていてもよい。

【0056】また、上記第2の実施形態においては、補間点の周囲の α チャンネルの値に基づいて、その補間点において高次補間演算を行うか線形補間演算を行うかを切り替えるようにしているが、図5に示すように、高次補間演算手段8および線形補間演算手段9に代えて、指標値算出手段17において算出された指標値に基づいて補間係数を設定する補間係数設定手段18と、補間係数設定手段18において設定された補間係数により補間演算を行う補間演算手段19とを備えた構成としてもよい。この場合、補間係数設定手段18においては、予め高次補間演算の補間係数 K_i および線形補間演算の補間係数 S_i が求められており、指標値算出手段17において算出された指標値に基づいて、下記の式(4)によりその補間点における補間係数 W_i が求められる。そして補間演算手段19においては、補間係数設定手段18において設定された補間係数 W_i によりその補間点につい

て補間演算が行われて補間画像データS1が得られる。

【0057】

$$W_i = t \times K_i + (1 - t) \times S_i \quad (4)$$

但し、 t : 指標値

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態による補間演算装置を適用した画像合成システムの構成を示す概略ブロック図

【図2】第1の実施形態の動作を示すフローチャート

【図3】本発明の第2の実施形態による補間演算装置を適用した画像合成システムの構成を示す概略ブロック図

【図4】原画像に対するラベリングを説明するための図

【図5】本発明の第2の実施形態による補間演算装置を適用した画像合成システムの変形例を示す概略ブロック図

【図6】 α チャンネルを有する画素と台紙との合成を説明するための図(その1)

【図7】 α チャンネルを有する画素と台紙との合成を説明するための図(その2)

【図8】線形補間した α チャンネルを有する画素と台紙との合成を説明するための図(その1)

【図9】線形補間した α チャンネルを有する画素と台紙との合成を説明するための図(その2)

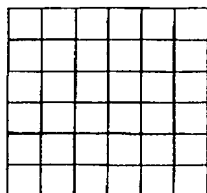
【図10】pre-multiplied α 法を説明するための図(その1)

【図11】pre-multiplied α 法を説明するための図(その2)

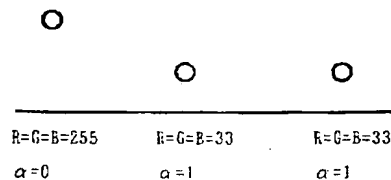
【符号の説明】

- 1 画像入力手段
- 2 被合成画像入力手段
- 3 指示入力手段
- 4 補間演算装置
- 5 画像合成制御手段
- 6 出力手段
- 7 判断手段
- 8 高次補間演算手段
- 9 線形補間演算手段
- 17 指標値算出手段
- 18 補間係数設定手段
- 19 補間演算手段

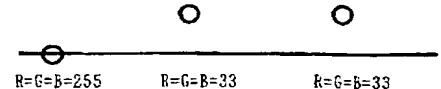
【図4】



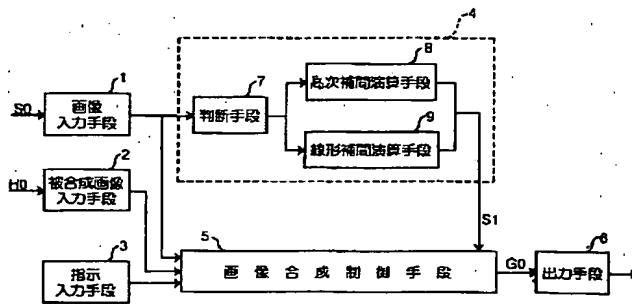
【図6】



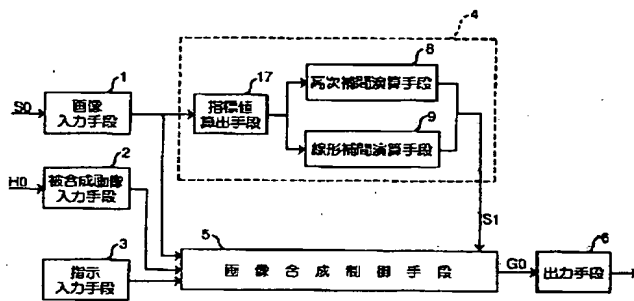
【図7】



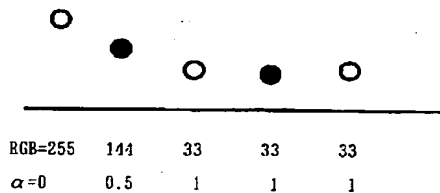
【図 1】



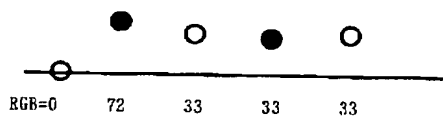
【図 3】



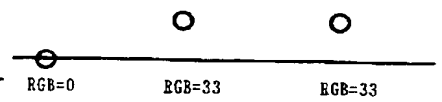
【図 8】



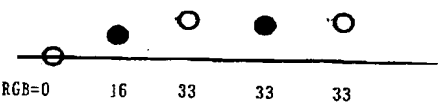
【図 9】



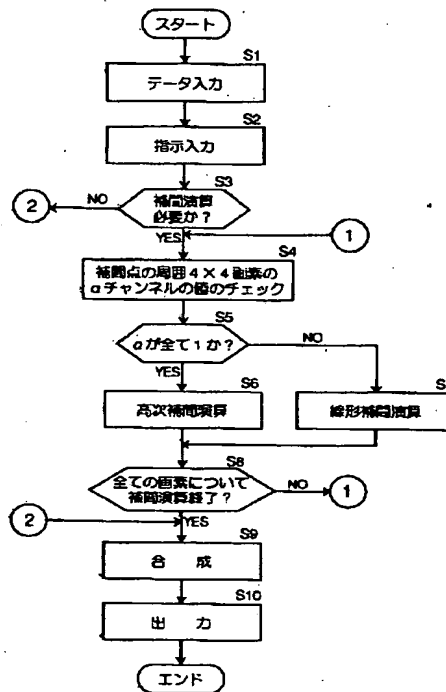
【図 10】



【図 11】



【図 2】



【図 5】

